

В.М. КУРКОВ, к.т.н., доцент кафедры фотограмметрии,
А.В. КАПУСТИНА, инженер кафедры фотограмметрии, МИИГАиК,
 Москва

Комплексная учебная практика по созданию крупномасштабных карт и других документов о местности

Современное топографо-геодезическое производство характеризуется достаточно высокой степенью автоматизации при выполнении как полевых, так и камеральных работ. Однако само разделение работ на полевые и камеральные порой весьма условно. Чтобы у будущих инженеров формировалась целостная картина о целях и задачах топографо-геодезического производства, в МИИГАиК с 2011 года стали проводить комплексную учебную топографо-геодезическую практику для студентов 3-го курса по специальности «аэрофотогеодезия».

Целью учебной практики является выполнение целого ряда топографо-геодезических работ, направленных на создание карт крупного масштаба с использованием материалов аэрофотосъемки, в том числе полученных с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В период практики студенты овладевают навыками проведения всех видов полевых и камеральных работ по созданию крупномасштабных карт и других документов о местности.

Изучив основные средства и методы топографических съемок на первых курсах, студенты выполняют все процессы полного технологического цикла: создают и развивают локальные и съемочные сети с использованием спутниковых систем глобального позиционирования, электронного тахеометра, геометрического нивелирования (рис. 1, 2); проводят аэрофотосъемку с использованием БПЛА (рис. 3), осуществляют планово-высотную подготовку аэрофотоснимков и полевое дешифрирование (рис. 4, 5), делают фотограмметрическую обработку материалов аэрофотосъемки и проводят полевое обследование фототопографической съемки (рис. 6, 7) и досъемку топографической карты наземными средствами (рис. 8).

Результаты практики предоставляются в виде:

- каталогов координат схем и абрисов пунктов локальной сети и опознаков;
- цифровых фотопланов,
- образцов полевого дешифрирования;
- цифровой карты местности (ЦКМ) (рис. 9).

Практика проводится на базе учебного комплекса МИИГАиК «Заокский геополлигон» и продолжается шесть недель.

Комплексный подход в проведении практики заключается не только в том, что выполняются все виды работ, но и в том, что обеспечивается единый технологический цикл для получения цифровой карты местности. Ключевым моментом при разработке технологии практики является выбор программного оснащения для получения и оформления конечного продукта, куда передаются данные полевых съемок и досъемок, фото-



Рис. 1. Космический снимок с расположением точек локальной геодезической сети



Рис. 2. Фотосхема с расположением ближних пунктов геодезической сети геополлигона и опознавательных знаков



Рис. 3. Подготовка к полету БПЛА «Птеро»

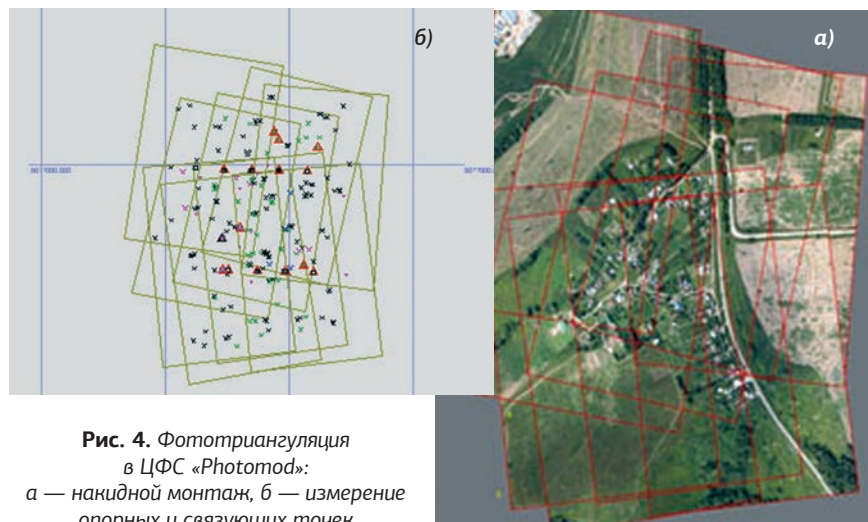


Рис. 4. Фототриангуляция в ЦФС «Photomod»: а — наглядный монтаж, б — измерение опорных и связующих точек

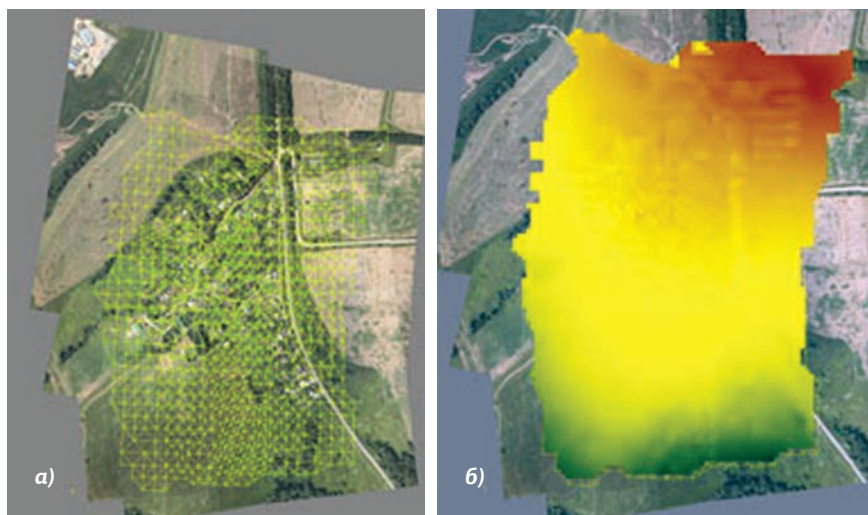


Рис. 5. Создание модели рельефа: а — в виде триангуляции Делоне, б — матрицы высот



Рис. 6. Спутниковые наблюдения на маркированном опознание. Составление абриса

грамметрической обработки. Выбор программных продуктов «Панорама» и CREDO обусловлен их гибкостью по отношению к принимаемым и передаваемым данным, форматам растровых и векторных данных, унификации библиотеки условных знаков, ориентацией этих программ на нужды отечественного топографо-геодезического производства.

На учебной практике организация работ проведена по принципу «мобильного» предприятия. Состав бригады на выполнение конкретного вида работ определяется в зависимости от производственной необходимости с соблюдением правила — каждый должен участвовать во всех этапах технологического цикла создания цифровой карты местности. А наличие на геодезическом полигоне помещения, оснащенного оборудованием и необходимыми программными средствами, позволяет своевременно обработать результаты полевых исследований и оперативно внести коррективы в работу.

Для проведения студенческой учебной практики кроме преподавателей и сотрудников МИИГАиК привлекались и специалисты сторонних организаций. Так в 2011 году в подготовке аэрофотосъемки и проведении занятий по ознакомлению с комплексом БПЛА «Птеро» участвовали сотрудники ООО «АФМ Серверс», аэрофотосъемку 2012 года выполнили специалисты ОАО «Мосгипротранс» в рамках научно-исследовательской работы по тестированию аэрофотосъемочного комплекса «DiMAC Ultralight+» и навигационного комплекса для определения элементов внешнего ориентирования «AeroDiDOS w IMU-LCI».

По договоренности с этими организациями данные аэрофотосъемки раскритичены и могут быть использованы в учебном процессе. Методики полевых испытаний аэрофотосъемочного оборудования как для беспилотных, так и для пилотируемых летательных аппаратов, являются предметом научно-исследовательской работы, а материалы используются для дипломных работ и учебного процесса. По сути, параллельно с учебной практикой, студенты принимают участие в разработке и тестировании современных технологий.

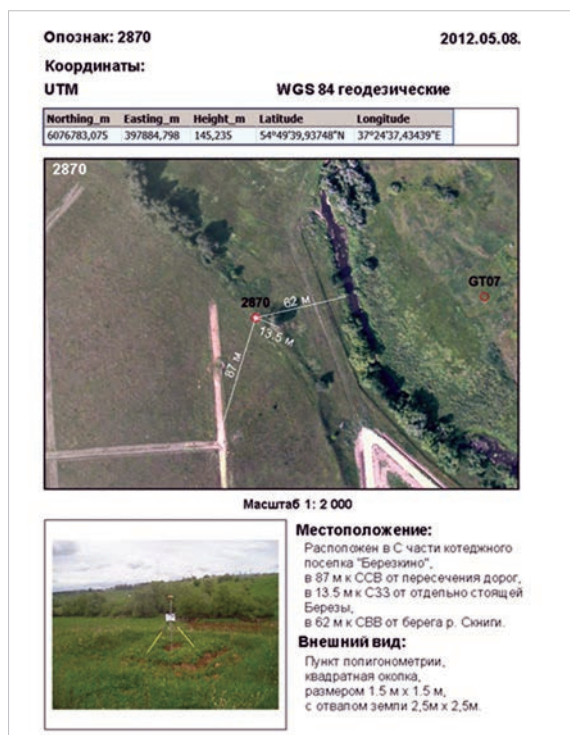


Рис. 7. Образец паспорта опознака



Рис. 8. Досъемка контурной части карты с использованием электронного тахеометра для автономного определения съемочных точек спутниковыми методами в режиме реального времени

За два года проведения комплексной практики выполнено обследование, восстановление и перепределение положения 29 пунктов локальной геодезической сети МИИГАиК с закреплением в виде грунтовых реперов, бетонных туров с центрами. Заложено и определено 72 маркированных опознака. Составлены каталоги и абрисы на 30 естественных опознаков для привязки крупномасштабной аэрофотосъемки и 28 естественных опознаков для привязки

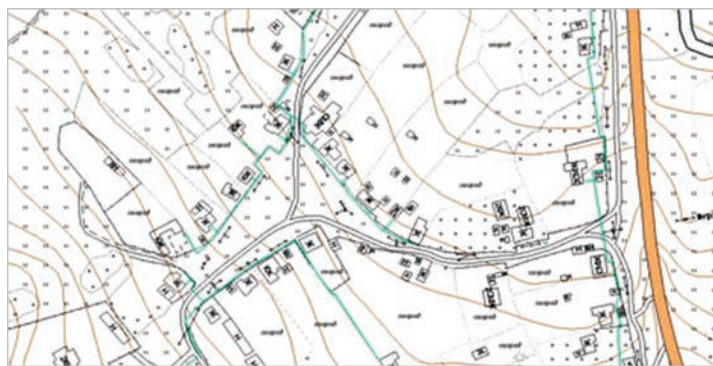


Рис. 9. Образец цифровой карты с горизонталями, оформленной в CREDO ТОПОПЛАН

космических сканерных изображений SPOT-5, любезно предоставленных МИИГАиК для использования в учебном процессе компанией «Сканэкс».

Особенностью проведения комплексной практики явилось тесное сотрудничество МИИГАиК с различными компаниями, располагающими современными техническими и программными средствами, используемыми в топографо-геодезическом производстве, а главное — специалистами (часто это выпускники МИИГАиК), готовыми поработать со студентами. Кроме уже названных организаций к проведению практики привлекались сотрудники ООО «ГНС+», ОАО «Ракурс», компаний «Кредо-Диалог» и «Навгеоком». Институт выражает партнерам благодарность и надеется, что такое сотрудничество будет продолжено и расширено на взаимовыгодной основе.

Территория полигона представляет собой уникальное многообразие картографических объектов. Здесь расположены: поселок городского типа, деревни, дачные товарищества и коттеджные поселки. Дорожная сеть представлена железными, шоссевыми, проселочными и полевыми дорогами. Проведены линии электропередач различного напряжения и трубопроводы. На территории полигона имеются лесные массивы, различные гидрографические объекты, сельскохозяйственные угодья и производственные объекты. Рельеф территории полигона также разнообразен.

Опыт проведения подобной комплексной практики на такой сложной по строению территории показывает ее целесообразность и эффективность для подготовки инженеров геодезического направления. Она же может стать базовой площадкой для повышения квалификации специалистов, работающих в топографо-геодезическом производстве и кадастре.

Сочетание аэрокосмических и наземных методов съемок и обследований на одну и ту же территорию дают уникальную возможность разработки и исследования техники и технологий, используемых в топографо-геодезическом производстве, кадастре, мониторинге природных явлений и результатов жизнедеятельности человека, тестировании методик геодезических работ, калибровки и сертификации техники и технологий. Современная концепция развития «Заокского геополгона» предполагает наличие научно-исследовательской составляющей как базовой части многофункционального назначения полигона: в таком случае организация учебного процесса на полигоне (учебных геодезических практик) становится актуальной и приближенной к запросам топографо-геодезического производства.